

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



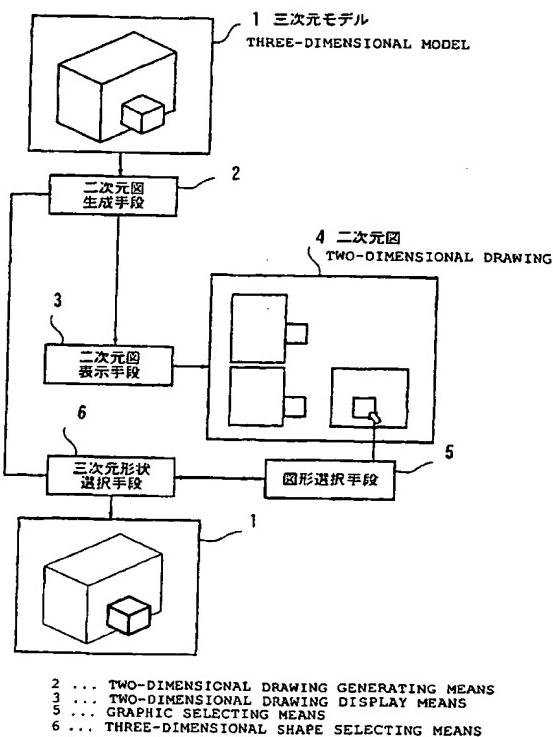
(51) 国際特許分類6 G06T 17/40	A1	(11) 国際公開番号 WO00/55815
		(43) 国際公開日 2000年9月21日(21.09.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01337 (22) 国際出願日 1999年3月17日(17.03.99) (71) 出願人（米国を除くすべての指定国について） 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP) (72) 発明者；および (75) 発明者／出願人（米国についてのみ） 山本孝志(YAMAMOTO, Takashi)[JP/JP] 〒422-8572 静岡県静岡市南町18番1号 株式会社 富士通静岡エンジニアリング内 Shizuoka, (JP) (74) 代理人 弁理士 服部毅巣(HATTORI, Kiyoshi) 〒192-0082 東京都八王子市東町9番8号 八王子東邦生命ビル 服部特許事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 JP, US 添付公開書類 國際調査報告書

(54)Title: CAD SYSTEM AND RECORDING MEDIUM

(54)発明の名称 CADシステム及び記録媒体

(57) Abstract

A feature constituting a three-dimensional shape is easily specified. Two-dimensional drawing generating means (2) generates a two-dimensional drawing (4) in which a three-dimensional model (1) is two-dimensionally represented. The two-dimensional drawing (4) is displayed on a screen by two-dimensional drawing display means (3). When a graphic in the two-dimensional drawing is selected by graphic selecting means (5), three-dimensional shape selecting means (6) selects a three-dimensional shape, which is a generative element of the graphic selected by the graphic selecting means (5), as an operation object graphic in the three-dimensional model (1). The selected operation object graphic is, for example, highlighted on the display screen. Consequently, by selecting a three-dimensional graphic constituting a three-dimensional model on a two-dimensional drawing, the feature can be made an operation object, and a three-dimensional graphic difficult to select on a three-dimensional model is easily specified.



三次元形状を構成するフィーチャの指定を容易にする。二次元図生成手段(2)により、三次元モデル(1)を二次元的に描いた二次元図(4)が生成される。生成された二次元図(4)は、二次元図表示手段(3)によって画面表示される。ここで、図形選択手段(5)により、画面表示された二次元図の中の図形が選択されると、三次元形状選択手段(6)によって、図形選択手段(5)で選択された図形の生成元である三次元形状が、三次元モデル(1)内の操作対象図形として選択される。選択された操作対象図形は、例えば表示画面内で強調表示される。これにより、三次元モデルを構成する三次元図形を二次元図面上で選択することで、そのフィーチャを操作対象とすることができます。三次元モデル上で選択しづらい三次元図形を容易に指定することができるようになる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SNL シエラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SZ セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SWJ ワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルガニア・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴー
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサオ	共和国	TT トリニダッド・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN ベトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジエール	YU ユーロースラヴィア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

C A D システム及び記録媒体

5 技術分野

本発明は C A D (Computer Aided Design) システムに関し、特に二次元図面と三次元図面とを連携させた C A D システムに関する。

背景技術

10 機械部品の設計においては、三次元 C A D システムが用いられることが多い。近年の三次元 C A D では、フィーチャパラメトリックモデリングという手法が用いられている。

図 18 は、フィーチャパラメトリックモデリングを示す図である。この図に示すように、フィーチャパラメトリックモデリングは、目的の形状の特徴部分をフィーチャと呼ばれる単純な三次元形状 101, 102 で定義し、それらを加減算（図の例では減算）することで複雑な三次元モデル 103 を求めるものである。この手法を用いれば、特徴部分の追加、除去、あるいは位置の移動などの操作が容易となる。例えば、フィーチャ 102 の寸法を変えることで、三次元モデル 103 の溝の幅を広げた新たな三次元モデル 104 を生成可能である。

このような三次元 C A D システムは様々な面で優れているが、現実的には、設計開始時からフィーチャパラメトリックモデリングを利用して三次元モデルを設計する場合よりも、まず二次元図面を用いて設計し、そこから三次元的なモデルを生成する場合が多い。言い換えると、三次元 C A D システムを利用した機械設計等において全ての設計を二次元図面の介在しない三次元モデリングだけで行うことは少ない。そこで、二

次元図面と三次元モデルを連携して設計するCADシステムにより、既成の二次元図面に描かれた断面形状を利用して三次元化を行う様々な手法が考えられている。例えば、特開平9-22421号公報に記載された発明では、要素の一部が省略された二次元図形からでも三次元モデル
5 が生成できるようにしている。

ところで、様々な手法で生成された三次元モデルに対して何らかの変更を加える場合、三次元モデルを構成しているフィーチャの1つを選択する必要が生じる。通常、三次元設計CADシステムにおいて、三次元形状内のある要素を特定するには、三次元モデルを表示するウィンドウ
10 上で、対象となる要素の面または稜線上にマウスポインタを移動し、マウスのボタンを押下することで選択する。

図19は、従来の三次元CADによるフィーチャの選択状況を示す図である。この例では、三次元モデル110が2つのフィーチャ111、
112で構成されている。ここで、利用者がマウスを移動することで、
15 マウスポインタ120をフィーチャ112の上に移動する。そして、マウスのボタンを押下すると、フィーチャ112が選択される。

このようにして、表示装置に映し出されている三次元形状を見ながら、目的のフィーチャを選択することができる。

しかし、二次元図面設計者にとって、二次元図面を利用して設計した
20 三次元モデルの要素の位置・形状を特定する操作を三次元モデル上で行うことが困難な場合が多くある。すなわち、二次元図面の設計者にとっては、加工指令等の入力に用いた二次元図面内の要素であれば、その属性等を正確に把握しているが、二次元図面から生成された三次元モデルでは、どれが目的の要素であるのかを認識しづらいことがある。二次元
25 図面から三次元モデルを自動生成する機能の高度化に伴って、その難易度はさらに高まると考えられる。

フィーチャパラメトリックを備えた三次元設計 CAD システムにおいて、フィーチャを特定して操作することは避けられないものである。従って、フィーチャの選択の難易度が高いということは、三次元設計 CAD システムとしての操作性が非常に悪いことを意味する。

5

発明の開示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、三次元形状を構成するフィーチャの指定を容易に行うことができる CAD システムを提供することを目的とする。

10 本発明では上記課題を解決するために、二次元図面と三次元図面との連携させて設計を行う三次元 CAD システムにおいて、複数の三次元形状で定義された三次元モデルの二次元図を生成する二次元図生成手段と、前記二次元図生成手段により生成された二次元図を画面表示する二次元図表示手段と、画面表示された二次元図の中の図形を選択する図形選択手段と、前記図形選択手段によって選択された図形の生成元である三次元形状を操作対象図形として選択する三次元形状選択手段と、を有することを特徴とする CAD システムが提供される。

このような三次元 CAD システムによると、二次元図生成手段により、三次元モデルの二次元図が生成される。生成された二次元図は、二次元図表示手段によって画面表示される。ここで、図形選択手段により、画面表示された二次元図の中の図形が選択されると、三次元形状選択手段によって、選択された図形の生成元である三次元形状が操作対象図形として選択される。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の原理構成図である。
- 図 2 は、三次元 C A D システムのハードウェア構成図である。
- 5 図 3 は、三次元 C A D システムの機能ブロック図である。
- 図 4 は、フィーチャ選択処理手順を示すフローチャートである。
- 図 5 は、二次元図面から三次元モデルを生成する行程を示す図である。
- 図 6 は、三次元モデルを構成するフィーチャと表示画面との対応関係
を示す図である。
- 10 図 7 は、三次元モデルを構成するフィーチャの断面図のビューを示す
図である。
- 図 8 は、投影図が重畠表示された二次元図面を示す図である。
- 図 9 は、フィーチャ選択の様子を示す図である。
- 図 10 は、C A D システムの画面構成例を示す図である。
- 15 図 11 は、二次元図面上での加工指示の例を示す図である。
- 図 12 は、加工指示が反映された三次元モデルを示す図である。
- 図 13 は、投影図が重畠表示された状態を示す図である。
- 図 14 は、三次元モデルの例を示す図である。
- 図 15 は、稜線表示処理を施さない場合の三次元モデル表示画像を示
す図である。
- 20 図 16 は、隠線表示処理を施した場合の三次元モデル表示画像を示す
図である。
- 図 17 は、画面表示される二次元図面を示す図である。
- 図 18 は、フィーチャパラメトリックモデリングを示す図である。
- 25 図 19 は、従来の三次元 C A D によるフィーチャの選択状況を示す図
である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の原理構成図である。この三次元CADシステムは、
5 三次元モデル1内の三次元形状を選択する操作を容易にするものである。
そのために、二次元図生成手段2は、複数の三次元形状で定義された三
次元モデル1を二次元的に描くことによって、二次元図4を生成する。
二次元図表示手段3は、二次元図生成手段2により生成された二次元図
4を画面表示する。図形選択手段5は、画面表示された二次元図4の中
10 の図形を選択する。三次元形状選択手段6は、図形選択手段5によって
選択された図形の生成元である三次元形状を操作対象図形として選択す
る。

このような三次元CADシステムによると、二次元図生成手段2によ
り、三次元モデル1を二次元的に描いた二次元図4が生成される。生成
15 された二次元図4は、二次元図表示手段3によって画面表示される。こ
こで、図形選択手段5により、画面表示された二次元図の中の図形が選
択されると、三次元形状選択手段6によって、図形選択手段5で選択さ
れた図形の生成元である三次元形状が、三次元モデル1内の操作対象図
形として選択される。選択された操作対象図形は、例えば表示画面内で
20 強調表示される。

これにより、三次元モデルを構成する三次元図形、例えばフィーチャ
を二次元図面上で指定し、そのフィーチャを操作対象とすることができます。
その結果、三次元モデル上で指定しづらい三次元図形を容易に指定
することができるようになる。

25 次に、本発明を適用した三次元CADシステムについて具体的に説明
する。

図2は、三次元CADシステムのハードウェア構成図である。三次元CADシステムは、CPU(Central Processing Unit)11を中心に構成されている。CPU11は、バス17を介して他の機器を制御するとともに、様々なデータ処理を行う。バス17には、メモリ12、入力機器インターフェース13、表示制御回路14、HDD(Hard Disk Drive)インターフェース15、及びネットワークインターフェース16が接続されている。

メモリ12は、CPU11が実行すべきプログラムや、プログラムの実行に必要な各種データを一時的に保持する。

10 入力機器インターフェース13は、入力機器としてキーボード21とマウス22が接続されており、これらの入力機器からの入力内容をCPU11に伝える。

表示制御回路14は、表示装置23が接続されており、CPU11から送られてきた画像データを表示装置23で表示可能な画像情報に変換し、表示装置23の画面に表示させる。

15 HDDインターフェース15は、HDD24が接続されており、CPU11から送られてきたデータをHDD24に格納するとともに、CPU11からの要求に応じてHDD24内のデータを読み取り、CPU11に転送する。HDD24には、三次元CADプログラムや三次元モデル情報などが格納されている。

20 ネットワークインターフェース16は、LAN(Local Area Network)に接続されており、LANを介してデータ通信を行う。すなわち、CPU11から送られたデータをLANに接続された他のコンピュータに転送するとともに、他のコンピュータからLANを介して送られてきたデータをCPU11に転送する。

25 このようなハードウェア構成を有するCADシステムにおいて、本発

明に係る機能の処理内容が記述された三次元CADプログラムをCPU 11に実行させることにより、以下のような処理機能が構築される。

図3は、三次元CADシステムの機能ブロック図である。これは、三次元CADシステム内で本発明を実現するために必要となる機能のみを5示している。本発明を実現するための機能は、大別して処理部30と記憶部40とに分かれる。

処理部30は、コマンド制御部31、三次元形状管理部32、投影処理部33、投影図管理部34、及び表示部35で構成される。

コマンド制御部31は、キーボード21などの入力装置からのキー入10力を受け取り、入力されたコマンド認識する。そして、コマンドに対応する処理要求を三次元形状管理部32などに渡す。なお、三次元モデルのフィーチャの投影指令を三次元形状管理部32に出す際には、一度に全てのフィーチャを投影すると指示しづらくなるので、予め条件を与え、投影するフィーチャを絞り込むことも可能とする。また、投影された15二次元図面上のある図形要素が選択された際には、指示された投影図の二次元図形要素に対応しているフィーチャの調査要求を、投影図管理部34に出力する。

三次元形状管理部32は、記憶部40内の三次元モデル情報記憶領域41に格納されている三次元モデル情報を管理しており、コマンド制御20部31からの処理要求に応じて三次元モデル情報の入出力を行う。三次元モデルの定義には、フィーチャパラメトリックモデリングという手法が用いられている。フィーチャの形状は、そのフィーチャ単体の形状である陽特徴ボディとする。三次元モデル情報記憶領域41から取り出した三次元モデル情報に基づいて三次元形状を画面表示する場合には、取り出した三次元モデル情報を表示部35に渡す。また、三次元モデル情報から二次元図面を生成する場合には、取り出した三次元モデル情報を25

投影処理部 3 3 に渡す。

投影処理部 3 3 は、三次元形状管理部 3 2 から渡された三次元モデル情報に基づいて、フィーチャ毎に、それぞれのクラス上に投影図を作成する。ここでクラスとは、三次元的視線方向を持ち、重畠表示可能に階層化された二次元図面である。この時、投影図を作成するクラスはシステムが用意したものとし、利用者のクラスへ直接書き込まないものとする。このクラスを検索クラスと呼ぶ。なお、利用者の図面が三次元的視線方向を持ったクラスで構成されている場合、機械製図における第三角法の投影図はクラス毎に描かれるものである。そこで、フィーチャの投影図を作成する際には、投影するフィーチャの作成時に定義した断面図の視線方向と一致するクラスに合わせてフィーチャの投影図を作成する。そして、投影したことによって生成される二次元図形を、投影図管理部 3 4 と表示部 3 5 とに渡す。

投影図管理部 3 4 は、投影処理部 3 3 から渡された二次元の図形を、記憶部 4 0 内の投影図管理情報記憶領域 4 2 に格納する。また、コマンド制御部 3 1 からの調査要求に応じて、記憶部 4 0 内の投影図管理情報記憶領域 4 2 から、指示された投影図の二次元図形要素が属するグループを検出し、そのグループに対応しているフィーチャを調査する。調査結果は、コマンド制御部 3 1 に返す。

表示部 3 5 は、三次元形状管理部 3 2 や投影処理部 3 3 から送られた情報に基づいて、三次元形状や二次元図形を表示装置 2 3 の画面に表示する。なお、フィーチャの投影図を表示する際には、検索クラス以外のクラスの二次元図形要素は全て低輝度で表示し、検索クラスの二次元図形要素が浮き立って見えるように工夫する。さらに、二次元図面上の要素を指示する際、検索クラスの図形要素だけが指示できるように検索対象となるクラスのマスクを設定する。

記憶部 4 0 には、三次元モデル情報記憶領域 4 1 と投影図管理情報記憶領域 4 2 とが設けられている。三次元モデル情報記憶領域 4 1 には、三次元モデルを構成するフィーチャの座標データなどが格納されている。この例では、各フィーチャは、ある 1 つの断面と、その断面から奥行きによって定義されているものとする。投影図管理情報記憶領域 4 2 には、投影された図形が、グループ毎に格納されている。図形は、基本的に直線などの線分であり、それらの線分が複数集まることで 1 つの二次元形状が形成される。例えば、4 つの直線によって長方形が形成される。このように、ある二次元形状を構成する図形（線分等）の集まりがグループである。各グループは、その生成元となったフィーチャの識別子と対応づけて管理されている。

このような三次元 C A D システムにおいて、三次元形状を構成するフィーチャを、二次元図形によって選択する場合の処理手順を以下に示す。

図 4 は、フィーチャ選択処理手順を示すフローチャートである。

[S 1] コマンド制御部 3 1 が、利用者の指示に従って、候補となるフィーチャの陽特徴ボディ（フィーチャの形状を定義する情報）の獲得要求を三次元形状管理部 3 2 に出力する。すると、三次元形状管理部 3 2 が、三次元モデル情報記憶領域 4 1 内から該当するフィーチャの陽特徴ボディを獲得する。獲得した陽特徴ボディは、投影処理部 3 3 に渡される。とともに、コマンド制御部 3 1 が、投影図管理部 3 4 を通じて検索用投影図の準備を指示する。

[S 2] 投影処理部 3 3 が、二次元図面上に重ね合わせて表示可能なシステム定義の検索クラスを取得し、そのクラス上にフィーチャ毎の投影図を生成する。投影図の情報は、投影図管理部 3 4 と表示部 3 5 とに渡される。すると、投影図管理部 3 4 が、受け取った投影図の情報を投影図管理情報記憶領域 4 2 に設定する。また、表示部 3 5 は、受け取った

投影図を画面表示する。

[S 3] 上記準備後、コマンド制御部 3 1 は検索クラス上の図形要素の入力待ちとなる。この状態で、利用者が検索クラス上の図形要素指示・選択を行う。

5 [S 4] コマンド制御部 3 1 が、入力された図形要素に対応するフィーチャの情報を投影図管理部 3 4 に問い合わせる。

[S 5] 投影図管理部 3 4 が、投影図管理情報を用いて指定された図形要素に対するフィーチャをコマンド制御部 3 1 に通知する。

10 [S 6] コマンド制御部 3 1 が、通知されたフィーチャを選択状態にする。そして、選択されたフィーチャを強調表示するように、三次元形状管理部 3 2 に指令する。三次元形状管理部 3 2 は、処理対象となっている三次元モデルに関する情報を三次元モデル情報記憶領域 4 1 から取り出し、その中の選択されたフィーチャを強調表示するように表示部 3 5 へ指令する。具体的には、取得したフィーチャの情報を元に三次元表示
15 上の該当するフィーチャを高輝度表示とすると表示部 3 5 へ指令を出す。その指令を受け取った表示部 3 5 は、選択されたフィーチャを表示装置 2 3 の画面上に高輝度表示する。

以後、選択したフィーチャに対する操作を実行する。なお、選択したフィーチャの操作方法等については従来の技術と変わりないため、説明
20 を省略する。

以上のようにして、三次元モデルを構成するフィーチャを二次元図面上で指定することが可能となる。

次に、二次元・三次元統合 CAD システムによる三次元モデルの作成、及びフィーチャの選択例を示す。

25 図 5 は、二次元図面から三次元モデルを生成する行程を示す図である。二次元図面 5 0 上には、正面図 5 1 、上面図 5 2 、右側面図 5 3 が表示

されている。図の例では、1つのフィーチャ61が定義されている三次元モデル60へ、別のフィーチャ62を追加する場合を示している。この例では、右側面図53上で追加すべきフィーチャ62の断面図を描き、正面図51において、そのフィーチャ62の奥行きを指定している。これにより、新たなフィーチャ62が定義され、二次元図面50上に描かれる。この際、二次元・三次元統合CADシステムがフィーチャの三次元形状を計算し、三次元モデル60にフィーチャ62を追加する。

図6は、三次元モデルを構成するフィーチャと表示画面との対応関係を示す図である。この例では、図5に示した二次元図面とともに、アイソメトリック図（アイソメ図）54が表示されている。それぞれの図に対して、新たに追加されたフィーチャ62が追加されている。

三次元モデル60を構成するフィーチャ61, 62は、断面図と奥行きとによって定義されている。

図7は、三次元モデルを構成するフィーチャの断面図のビューを示す図である。この図では、フィーチャ61, 62の断面図をアルファベットの記号「A」、「B」で示している。

ここで、フィーチャ61, 62の断面図のビューに対する投影図の生成指令を利用者が入力したものとする。すると、コマンド制御部31が三次元形状管理部32に対して、フィーチャ61, 62の情報を抽出させる。そして、投影処理部33に対して、抽出したフィーチャ61, 62の断面投影図の生成指令を出力する。すると、投影処理部33は、検索クラスとしてフィーチャ61, 62の断面投影図を生成する。生成された投影図は、投影図管理部34に送られる。投影図管理部34は、記憶部40内の投影図管理情報記憶領域42内に、投影図管理情報を格納する。

また、投影図管理情報は、表示部35に送られ、三次元モデルの生成

もとであった二次元図面に重畠表示される。

図8は、投影図が重畠表示された二次元図面を示す図である。このように、三次元モデルを作成した際に生成された二次元図面50上に、フィーチャの断面の投影図が重畠表示されている。正面図51に重畠表示
5 されているのが、フィーチャ61の断面投影図51aであり、右側面図
53に重畠表示されているのが、フィーチャ62の断面投影図53aである。

利用者は、このような画面上でマウスを操作し、選択したいフィーチ
ヤの投影図上にマウスポインタを移動する。そして、マウスのボタンを
10 押すことで、目的のフィーチャを選択する。

図9は、フィーチャ選択の様子を示す図である。この例では、マウス
ポインタ55をフィーチャ62の断面投影図53a上に移動し、マウス
のボタンを押す。これによって、フィーチャ62の断面投影図53aが
選択された旨の情報がコマンド制御部31に送られる。

15 選択された二次元図形の情報は、コマンド制御部31から投影図管理
部34に送られる。投影図管理部34は、投影図管理情報記憶領域42
内を検索し、選択された二次元図形の属するグループを検出し、そのグ
ループに対応するフィーチャを特定する。そして、特定したフィーチャ
の識別子をコマンド制御部31に返す。これにより、二次元図面上で選
20 択された断面投影図53aが、フィーチャ62に対応することをコマン
ド制御部31が認識し、フィーチャ62を以後の操作対象とする。また、
コマンド制御部31は、選択されたフィーチャ62を強調表示すべき旨
の指令を三次元形状管理部32に送る。三次元形状管理部32は、三次
元モデル60を表示する画面上で、フィーチャ62が高輝度表示になる
25 ように、表示部35に表示指令を出す。表示部35は、指令に従って画
面表示を行う。

次に、本発明の二次元・三次元統合型CADシステムの別の操作例について説明する。

図10は、CADシステムの画面構成例を示す図である。二次元・三次元統合型のCADシステムでは、まず利用者が二次元図面71を作成する。この例では、二次元図面71が形状とその位置を決定している。すなわち二次元図面71が「主」となる。この図面を元にCADシステムが三次元モデル72を生成する。三次元モデル72は、二次元図面71の変更に応じて変更される。すなわち、三次元モデル72は、二次元図面71の「従」である。表示画面内には、二次元図面71を表示するウィンドウ73と三次元モデル72を表示するウィンドウ74とが設けられている。

ここで、二次元図面71上で、三次元モデル72の加工指示を行う場合を考える。

図11は、二次元図面上での加工指示の例を示す図である。この例では、二次元図面のウィンドウ73上で、断面、奥行きなどを指定して切削指示を行っている。図中、太線で示した図形73aが、切削指示で指定された断面と奥行きを示している。この例では、切削すべき領域の断面を二次元図面上に配置しているため、切削すべき領域の位置も同時に決定することになる。このような二次元図面上での加工指示は、三次元モデルに反映される。

図12は、加工指示が反映された三次元モデルを示す図である。ウィンドウ73内の二次元図面上で指定された切削指示によって、ウィンドウ74に表示されている三次元モデルの形状も更新され、新たなフィーチャ74aが追加されている。

二次元図面を表示するウィンドウ73上で形状と位置を指定することで作成したフィーチャ74aは、二次元図面上にそのフィーチャの加工

方法（形状と位置）が記されていることになる。そのため、加工方法を知っている利用者にとって加工結果であるフィーチャ 7 4 a を選択する際にも、加工方法（形状と位置）が記されている二次元図面上で指定した方が選択しやすい。

5 そこで、フィーチャ選択操作において候補となるフィーチャ 7 4 a の投影図を二次元図面上に一時的に作成する。フィーチャの位置と形状が図面通りのものであれば、その投影図は二次元図面に示された加工方法（形状、位置）を示す図形 7 3 a と一致する。

図 1 3 は、投影図が重畠表示された状態を示す図である。この投影図
10 7 3 b を二次元図面上から指示・選択することにより、三次元モデルのフィーチャを指示・選択することが可能となる。

このように、二次元図面から三次元モデルを作成した設計者にとって
は、二次元図面内で目的のフィーチャを指定する方が容易である。

なお、三次元モデルの設計を二次元図面を介して行ったか、あるいは
15 二次元モデルを介さずに行ったかに関わらず、二次元図面を用いた方が目的のフィーチャを指定しやすい場合がある。そのような例を以下に示す。

図 1 4 は、三次元モデルの例を示す図である。この例では、三次元モ
デル 8 0 の内部にフィーチャ 8 1 が隠れて存在している。このような三
20 次元モデル 8 0 を隠線表示処理を施さず（物体の陰に隠れている稜線を表示しない）に画面表示した場合、目的のフィーチャ 8 1 を画面上で確認することはできない。

図 1 5 は、稜線表示処理を施さない場合の三次元モデル表示画像を示す図である。このように、稜線表示処理を施さなければ三次元モデル 8
25 0 の外側のみが画面表示されるため、内部のフィーチャを指定することができない。そこで、隠線表示処理（物体の陰に隠れている稜線を表示

する)を行う必要がある。

図16は、隠線表示処理を施した場合の三次元モデル表示画像を示す図である。図に示すように、隠線表示を行えば目的のフィーチャ81の稜線を画面表示することは可能である。ところが、この例のように線が複雑に入り組んでいる場合が多くある。あまりに線が入り組んでいると、どの稜線が目的のフィーチャ81を表しているのかが非常にわかりづらい。そのため、選択する際に細心の注意が必要となる。

ここで本発明を適用し、三次元モデルの設計に用いた二次元図面上に、三次元モデルのフィーチャ単体の形状（陽特徴ボディ）を投影し、重ね合わせて表示してみる。すると、次のような画面を得ることができる。

図17は、画面表示される二次元図面を示す図である。この例では、正面図91、上面図92、左側面図93、右側面図94、及びA-A'断面図95が表示されている。この二次元図面では、目的のフィーチャ81の断面図95aが、A-A'断面図95内に明確に表示されている。従って、断面図95aを選択することで、容易にフィーチャ81の選択を行うことができる。

このように、二次元図面上で三次元形状を選択することができれば、二次元図面上で考えたことを直観的に操作に反映することができ、操作効率が向上する。

なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、CADシステムが有すべき機能の処理内容は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムに記述されており、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理がコンピュータで実現される。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置や半導体メモリ等がある。市場へ流通させる場合には、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)やフロッピー

ディスク等の可搬型記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、ネットワークを介して接続されたコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを通じて他のコンピュータに転送することもできる。コンピュータで実行する際には、コンピュータ内のハードディスク装置等に

5 プログラムを格納しておき、メインメモリにロードして実行する。

以上説明したように本発明では、三次元モデルから二次元図を生成し、二次元図上で目的の三次元形状を選択できるようにしたため、三次元モデルの表示画面上では選択しづらいような三次元形状であっても容易に選択できるようになる。

10 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

請求の範囲

1. 二次元図面と三次元図面との連携させて設計を行う三次元CADシステムにおいて、
 - 5 複数の三次元形状で定義された三次元モデルの二次元図を生成する二次元図生成手段と、

前記二次元図生成手段により生成された二次元図を画面表示する二次元図表示手段と、

 - (1) 画面表示された二次元図の中の図形を選択する図形選択手段と、
 - 10 前記図形選択手段によって選択された図形の生成元である三次元形状を操作対象図形として選択する三次元形状選択手段と、

を有することを特徴とするCADシステム。
 2. 前記二次元図生成手段は、前記二次元図として、三次元モデルの投影図を生成することを特徴とする請求項1記載のCADシステム。
 - 15 3. 前記二次元図表示手段は、三次元モデルの形状を定義するフィーチャの投影図を、二次元図面上に定義された視線方向に応じて画面表示し、

前記図形選択手段は、前記投影図表示手段が表示したフィーチャの投影図を指定することで、図形を選択することを特徴とする請求項2記載のCADシステム。
 - 20 4. 前記二次元図生成手段は、三次元モデルの形状を定義する三次元形状毎に二次元図を生成するとともに、生成した二次元図を構成する図形要素とフィーチャとの対応付けを管理しており、

前記三次元形状選択手段は、前記二次元図生成手段で管理されている情報により、前記図形選択手段で選択された図形に対応する三次元形状を認識することを特徴とする請求項1記載の三次元CADシステム。
 - 25 5. 前記二次元図表示手段は、三次元モデルの設計図面上に、前記二次

元図生成手段によって生成された二次元図が強調されるように重畠表示することを特徴とする請求項1記載の三次元C A Dシステム。

6. 二次元図面と三次元図面とを連携させて設計を行うための三次元C A Dプログラムを記録した記録媒体において、

5 複数の三次元形状で定義された三次元モデルの二次元図を生成する二次元図生成手段、

前記二次元図生成手段により生成された二次元図を画面表示する二次元図表示手段、

画面表示された二次元図の中の図形を選択する図形選択手段、

10 前記図形選択手段によって選択された図形の生成元である三次元形状を操作対象図形として選択する三次元形状選択手段、

としてコンピュータを機能させることを特徴とするC A Dプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

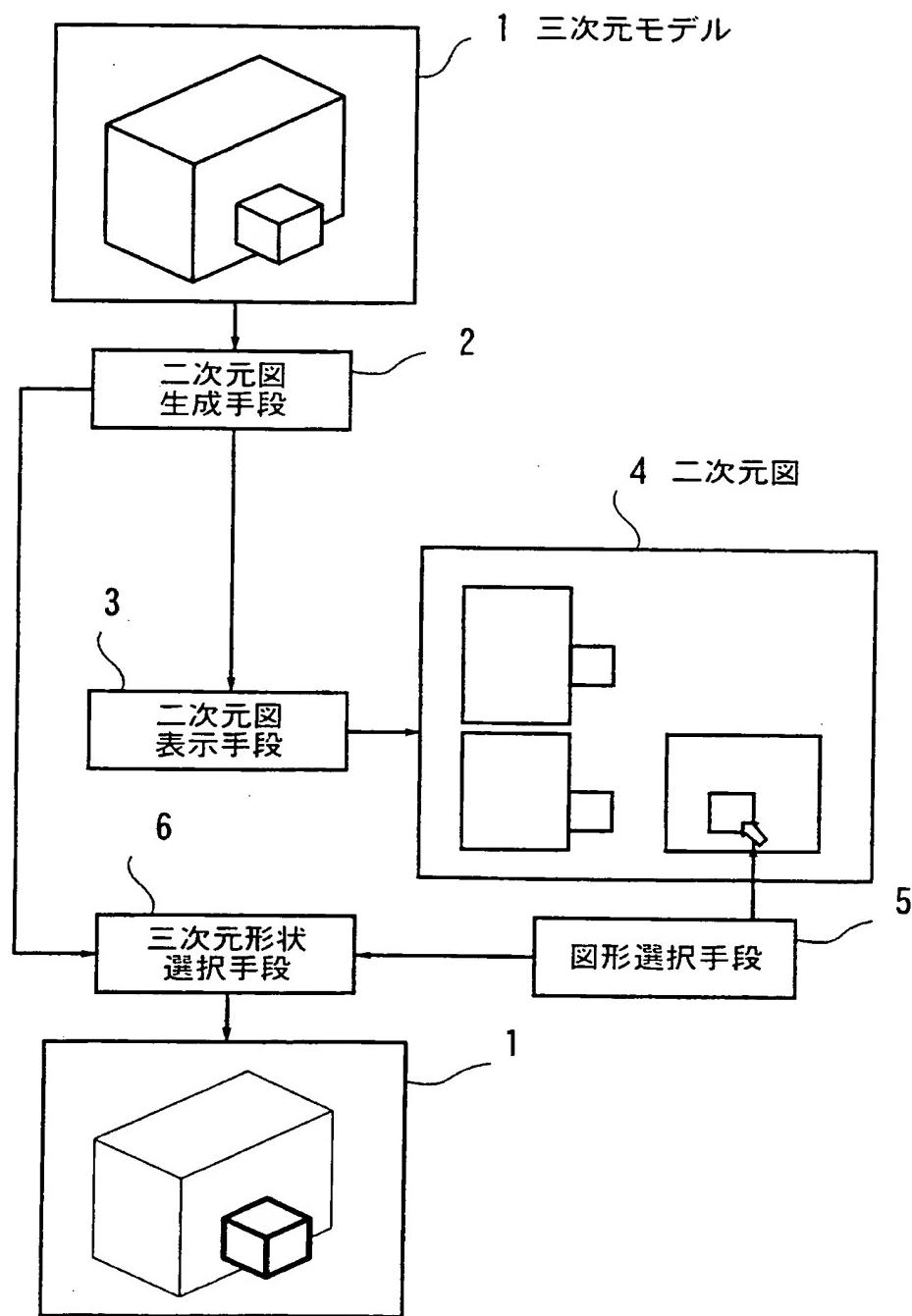


図 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

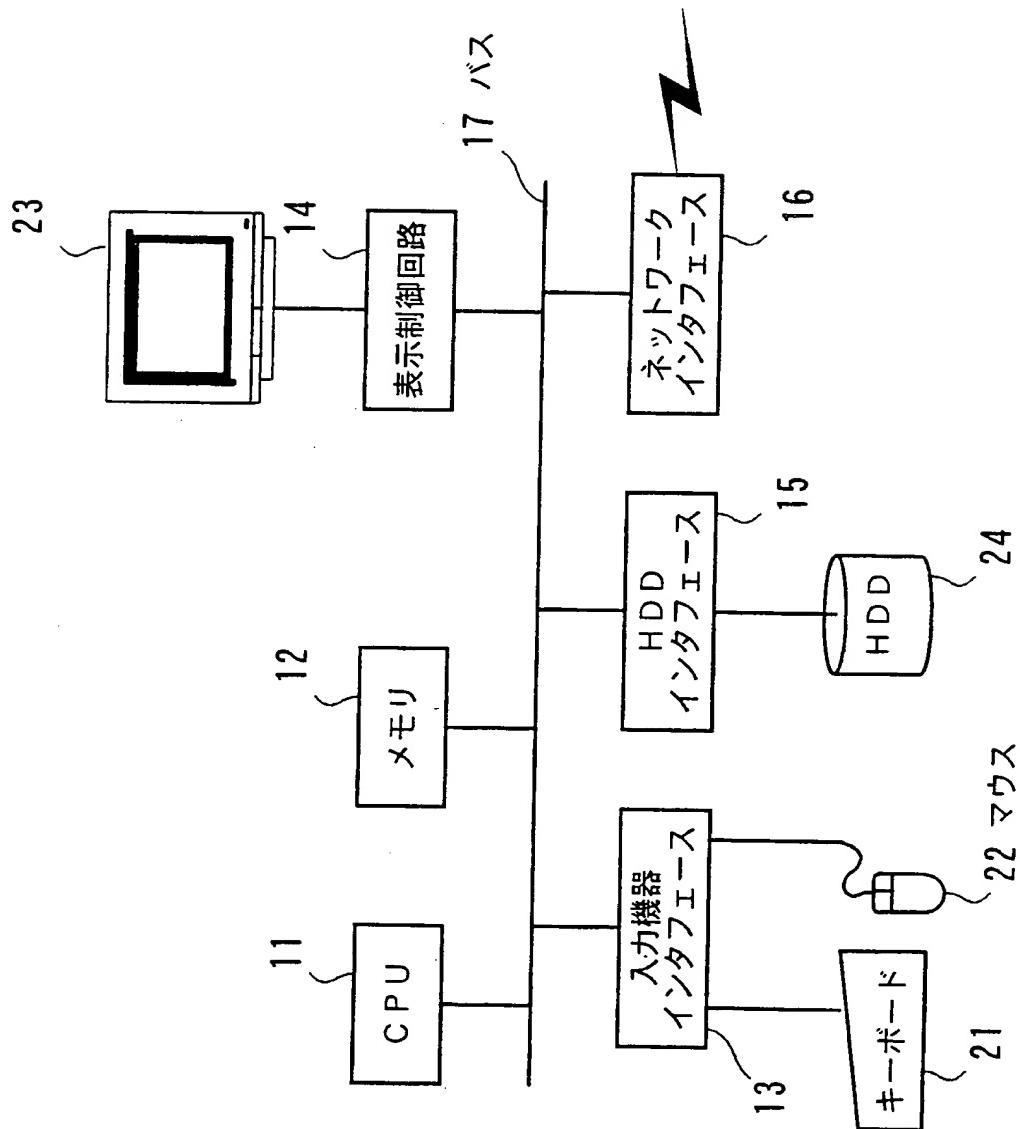


図 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/19

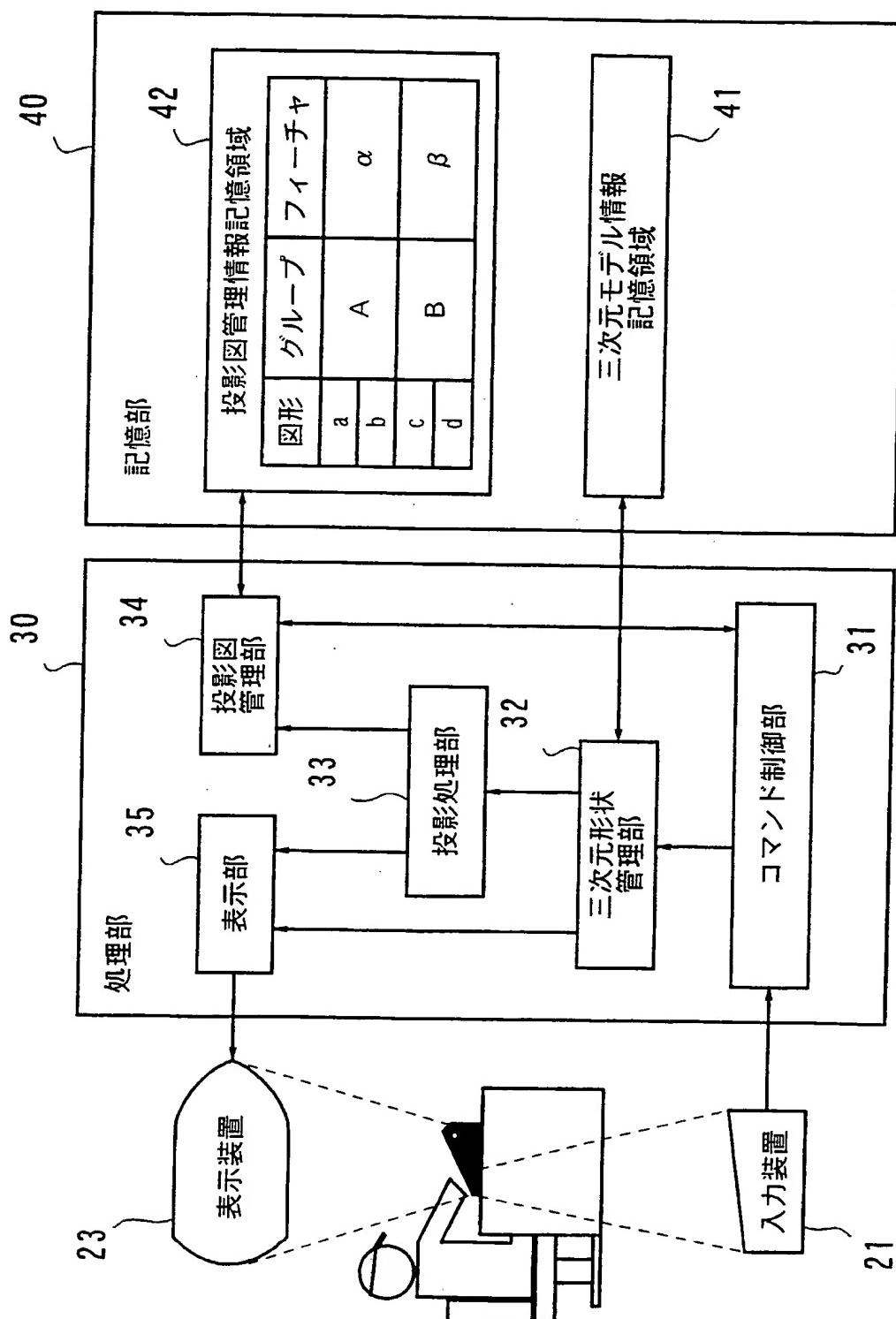


図 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/19

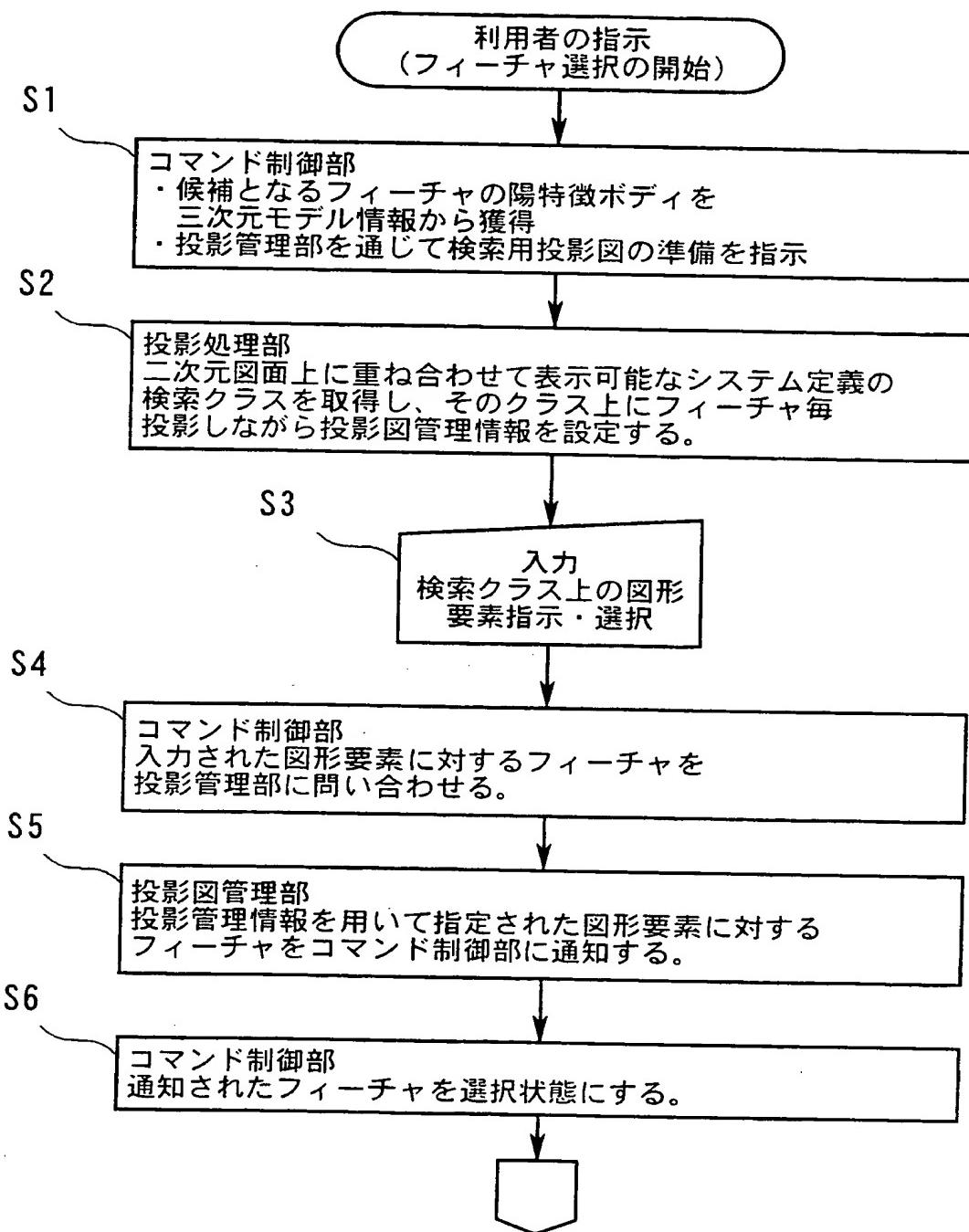


図 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

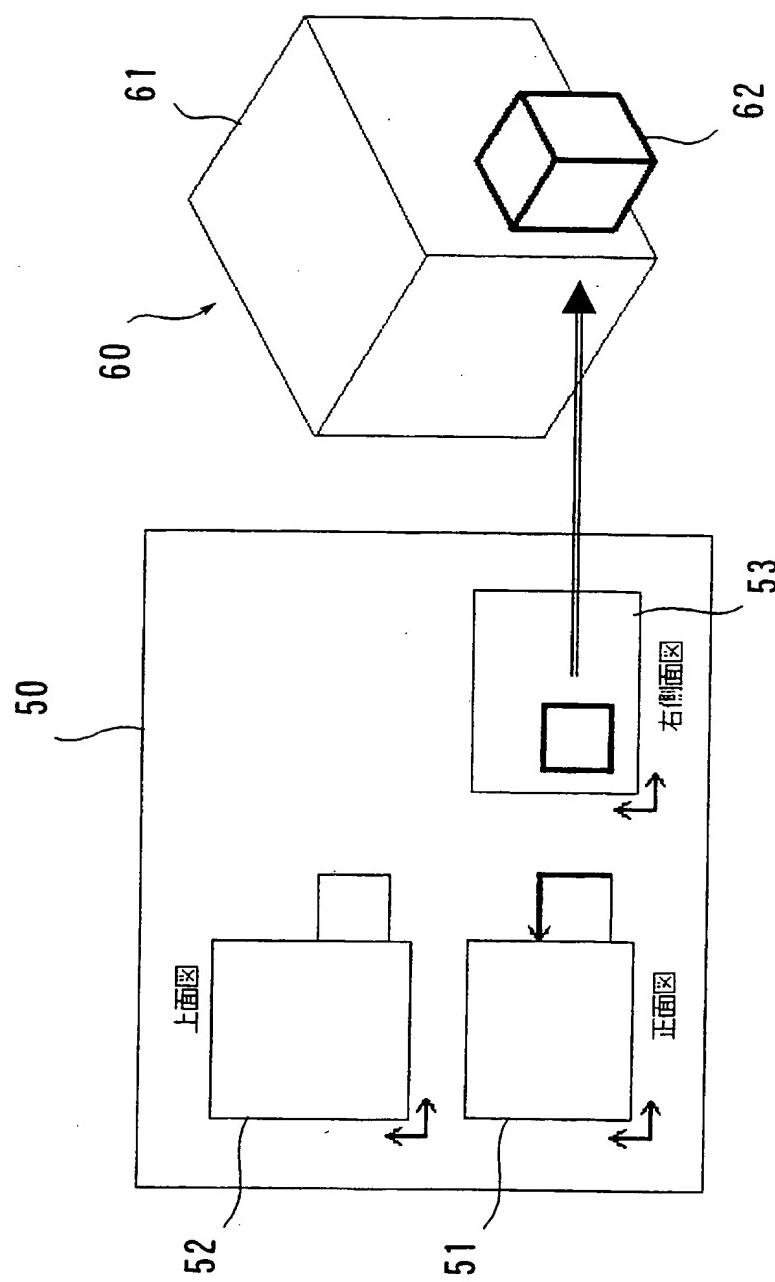
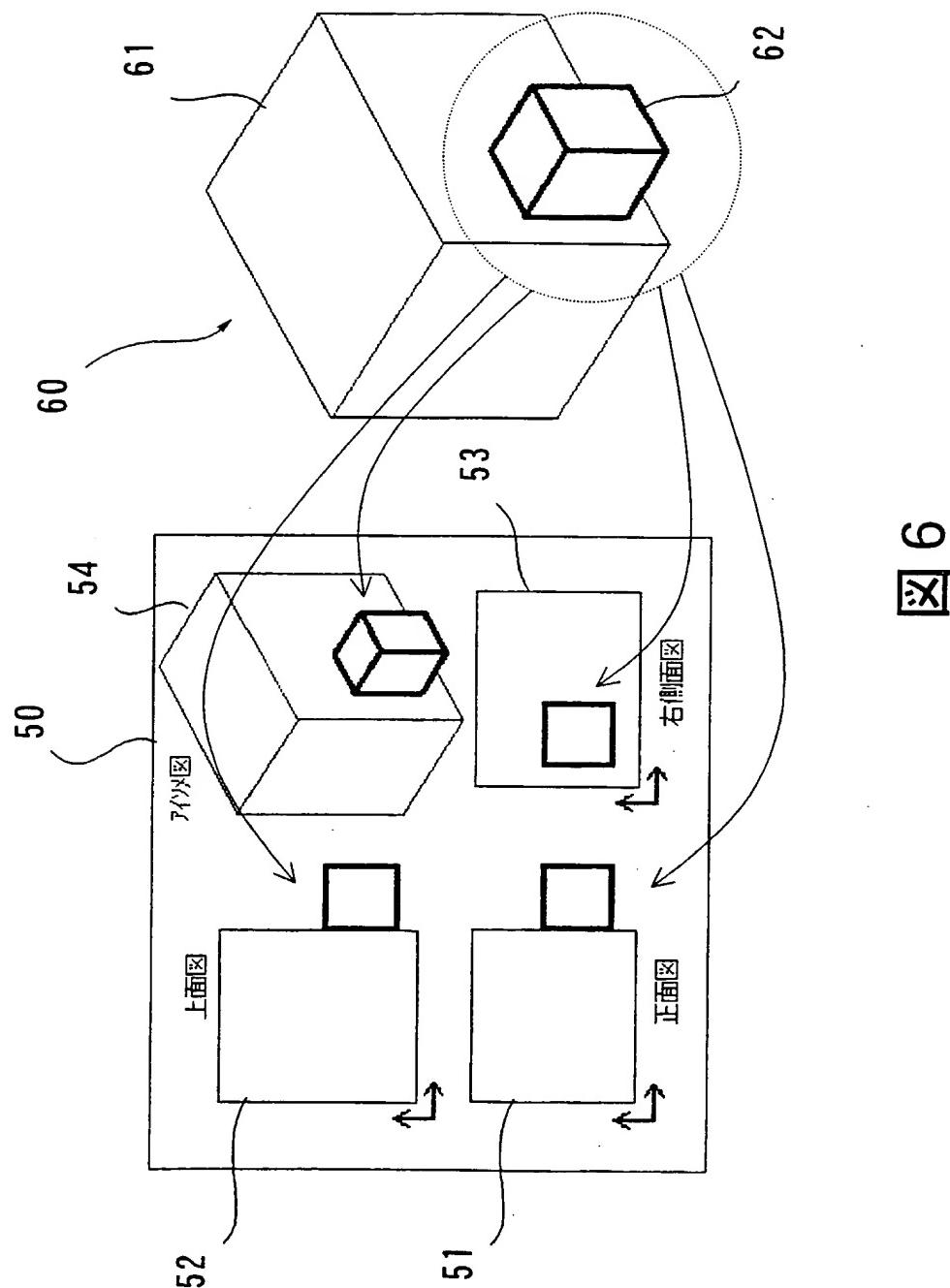


図 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/19



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/19

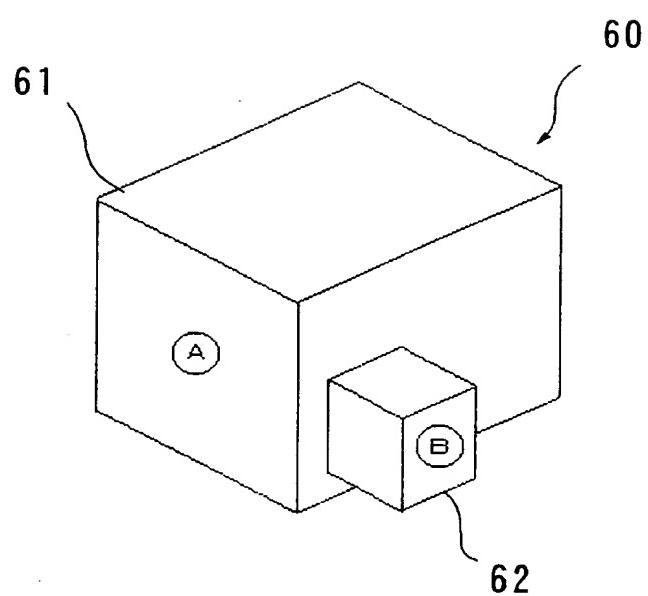


図 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/19

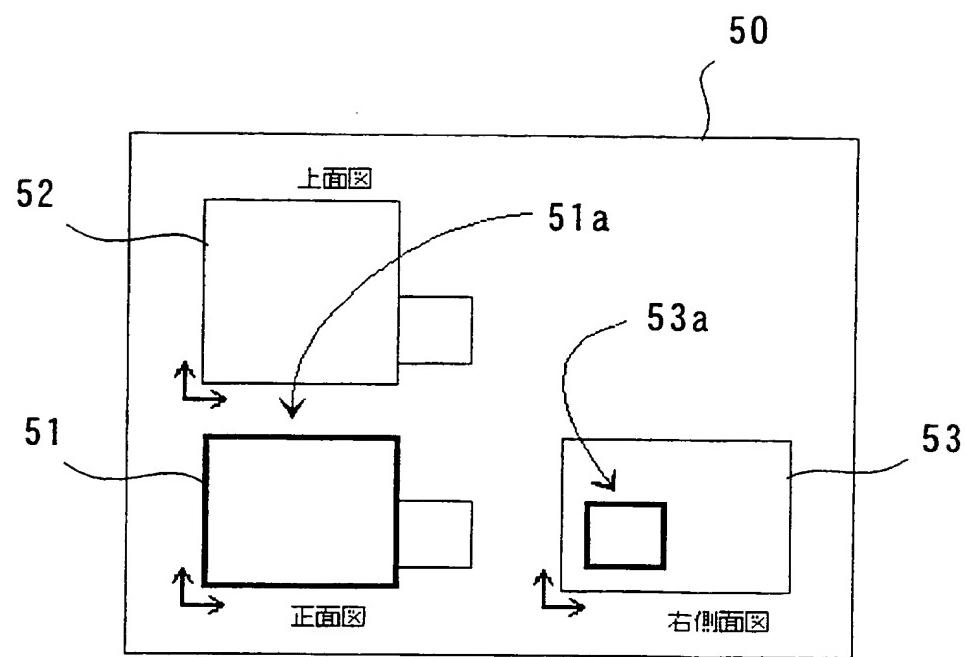


図 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

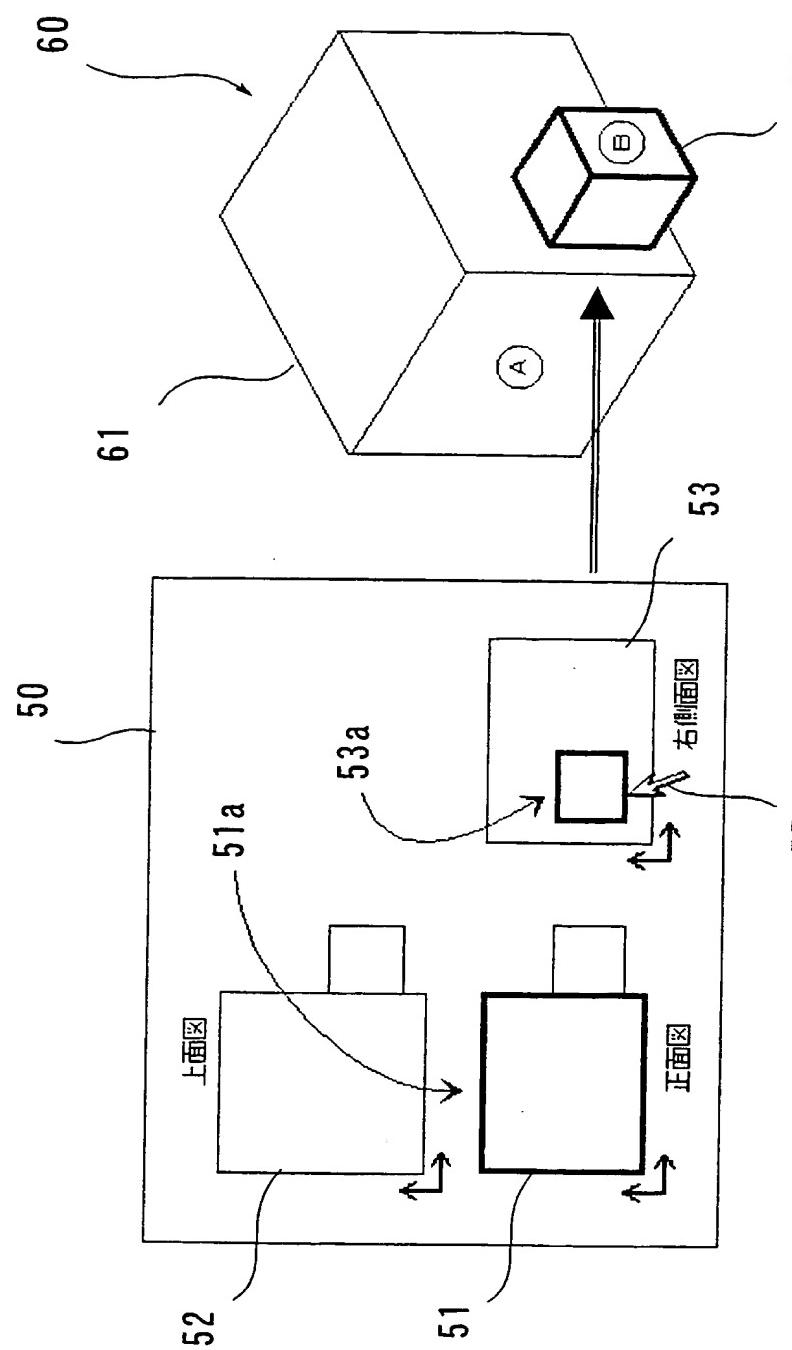


図 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/19

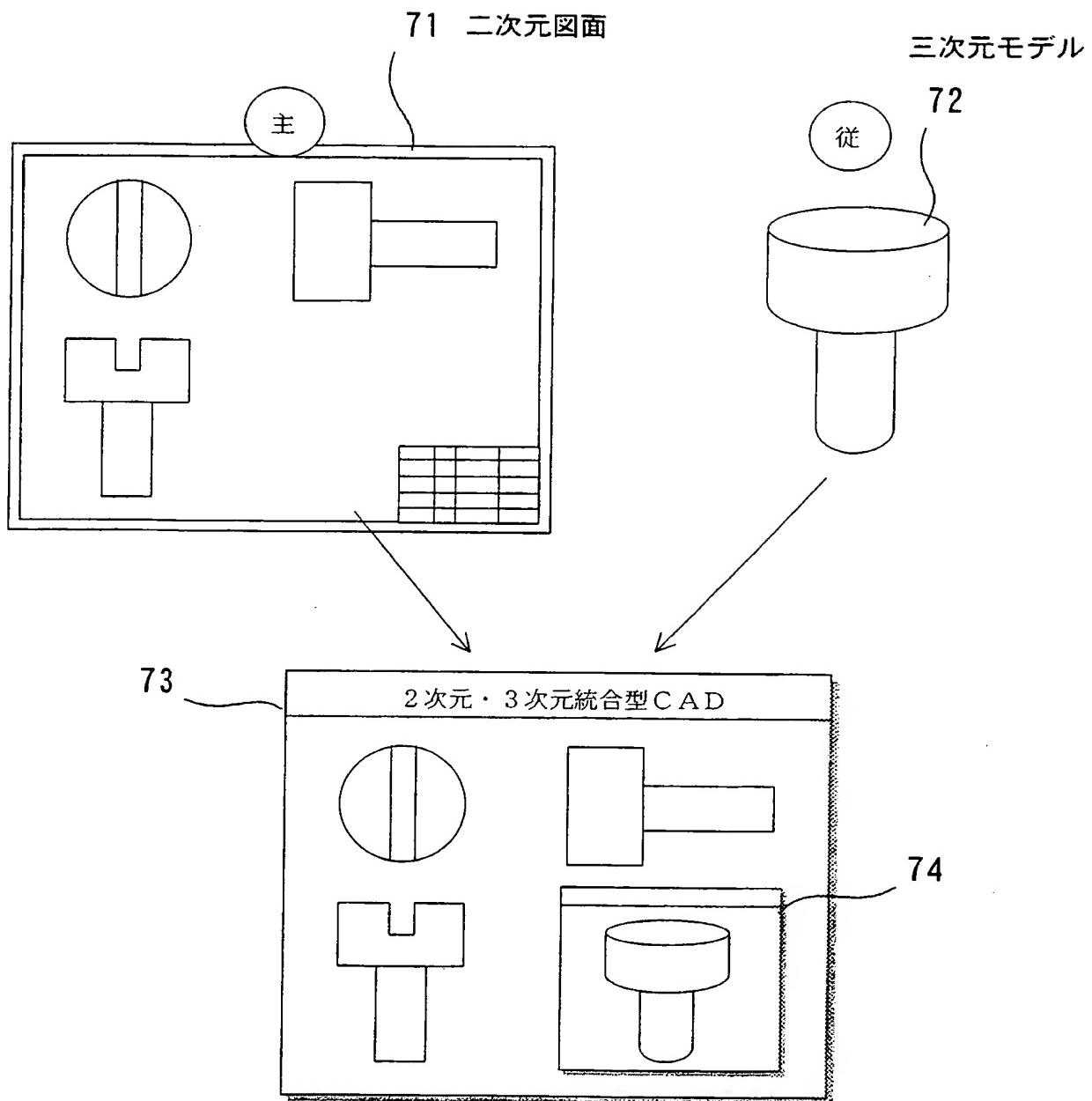


図 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/19

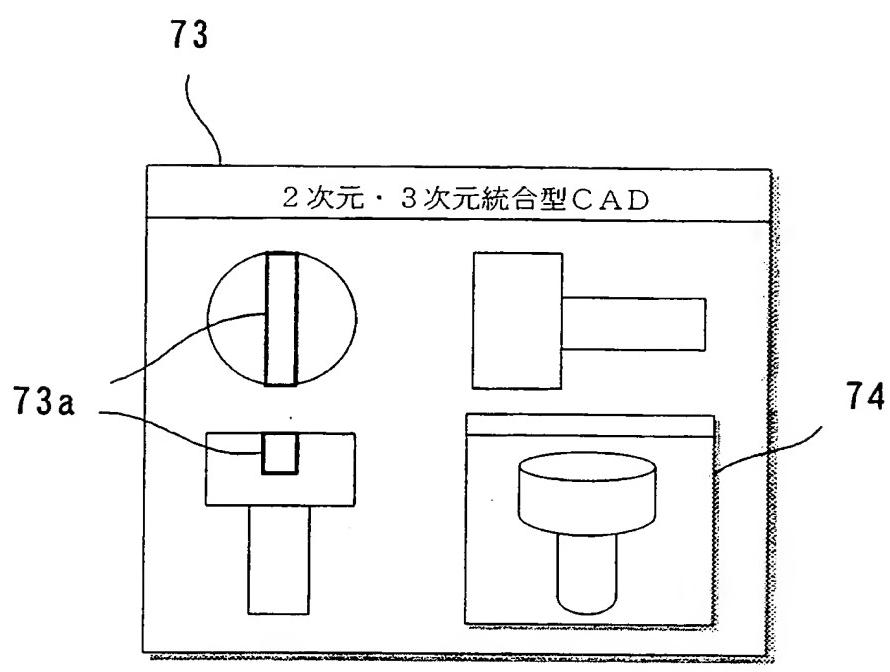


図 1 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

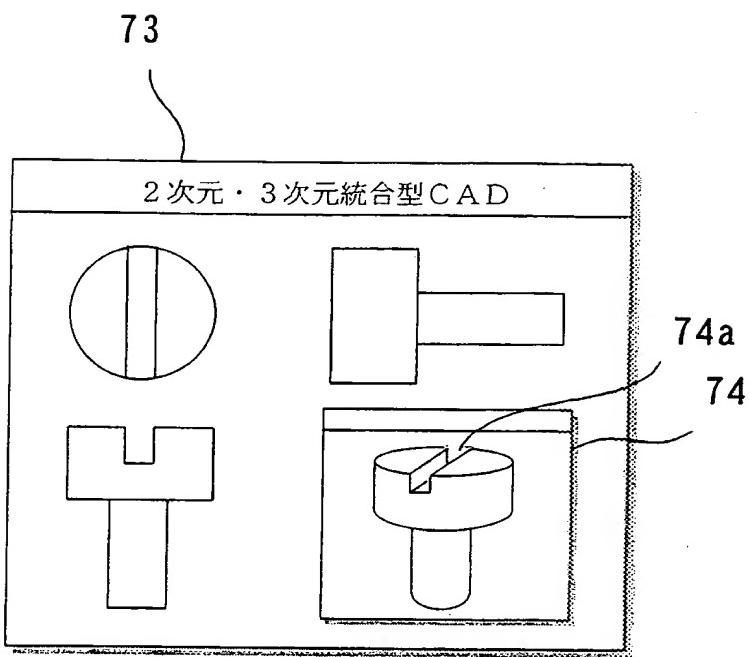


図 1 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

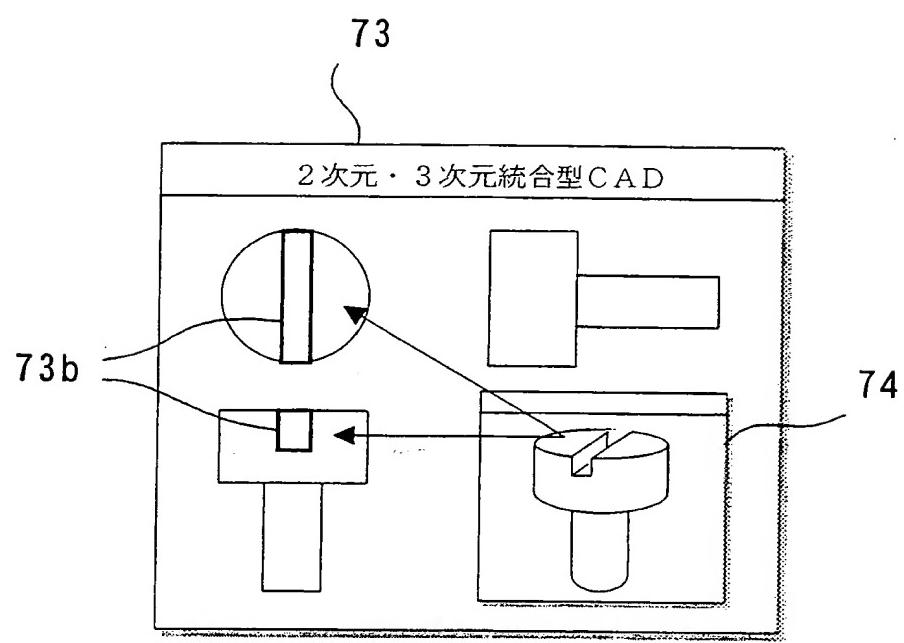


図 1 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

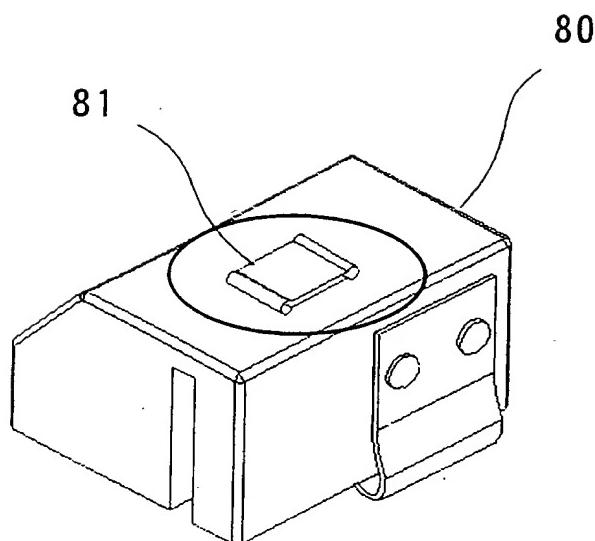


図 1 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/19

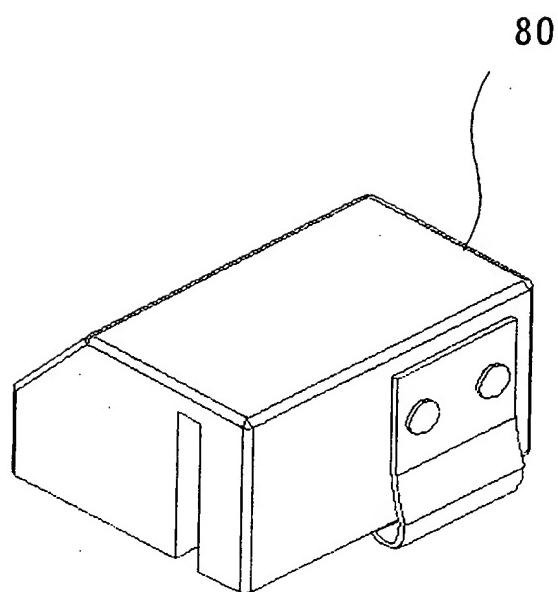


図 1 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

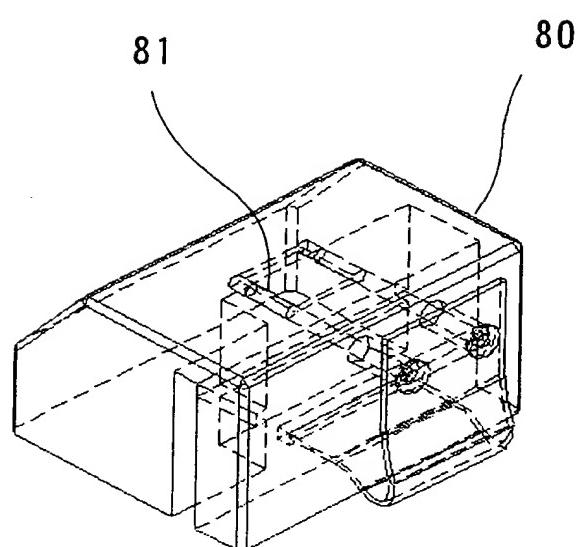
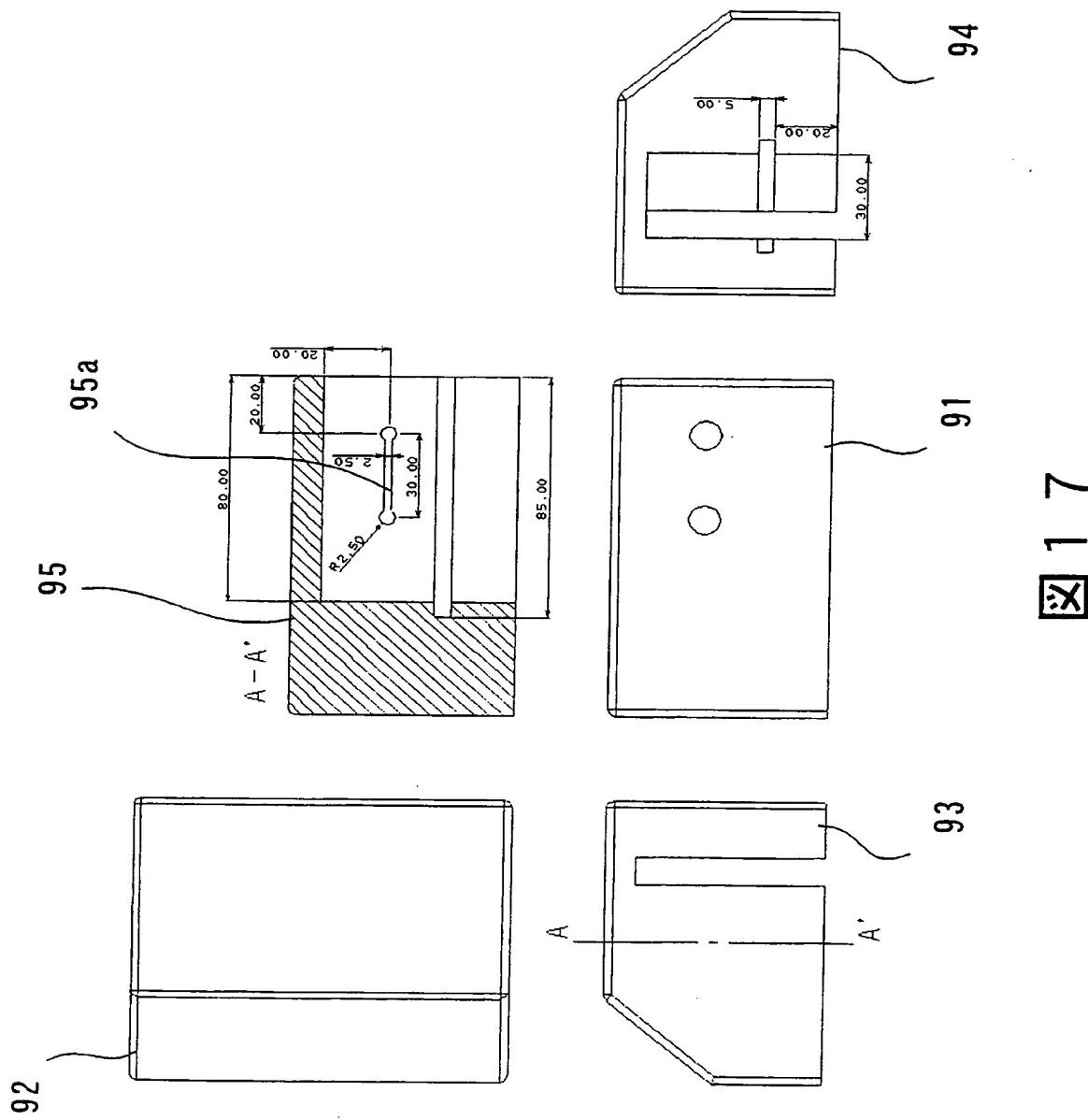


図 16

THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/19



THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/19

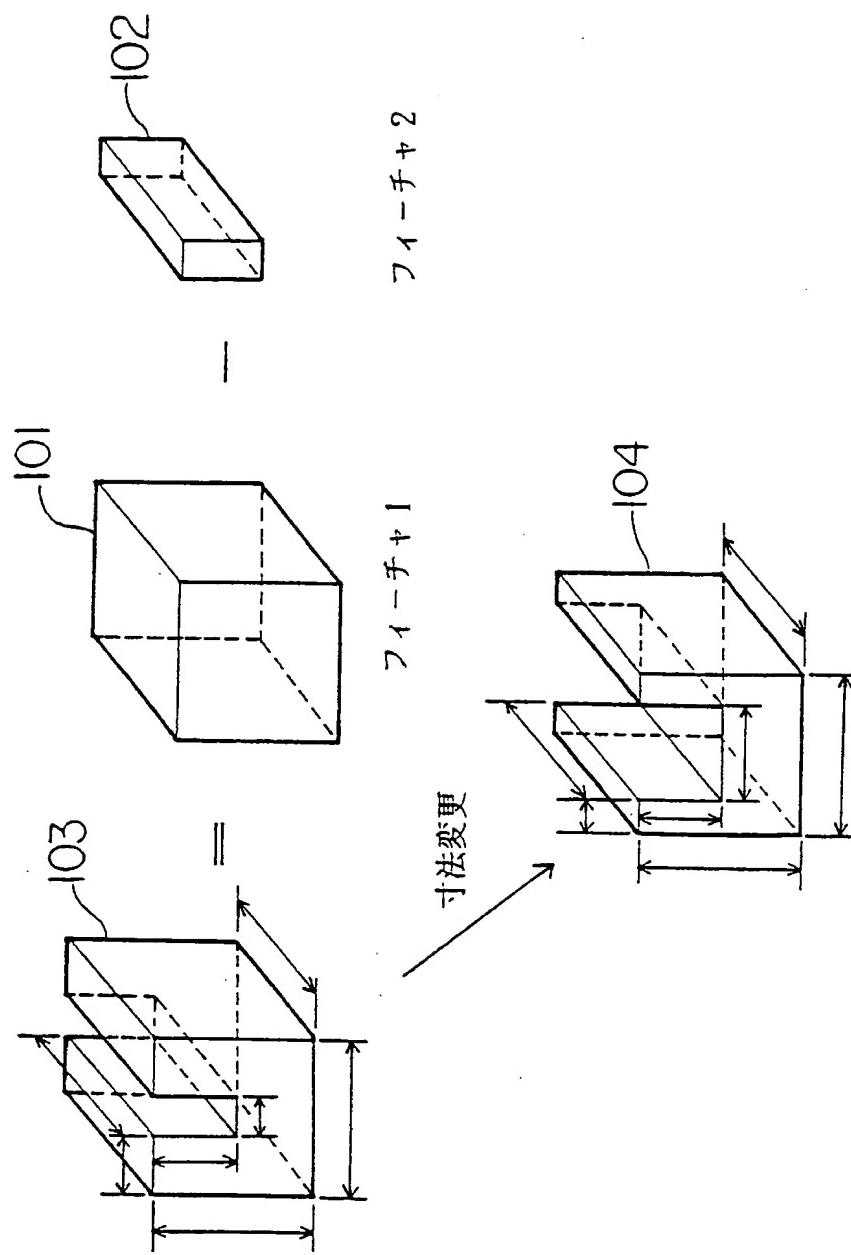


图 18

THIS PAGE BLANK (USPTO)

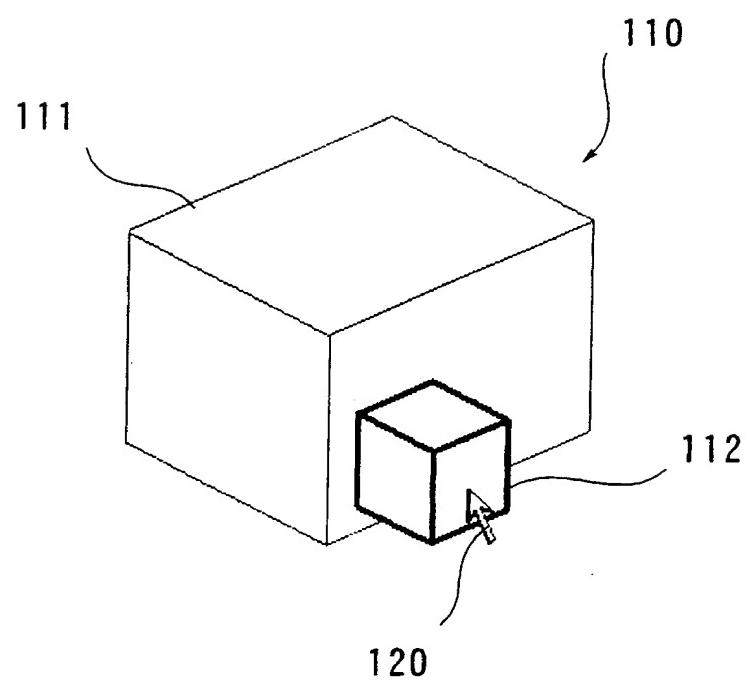


図 1 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G06T17/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G06T17/40, G06T15/00, G06T17/00, G06F17/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 3-42780, A (Hitachi,Ltd., Hitachi Computer Engineering Co., Ltd.), 22 February, 1991 (22. 02. 91) (Family: none)	1, 2, 3, 4, 5, 6
Y	JP, 5-205031, A (Fujitsu Ltd.), 13 August, 1993 (13. 08. 93) (Family: none)	1, 2, 3, 4, 5, 6
Y	JP, 8-147498, A (PFU Ltd.), 7 June, 1996 (07. 06. 96) (Family: none)	5
A	JP, 11-25294, A (Toshiba Corp.), 29 January, 1999 (29. 01. 99) (Family: none)	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
8 June, 1999 (08. 06. 99)

Date of mailing of the international search report
22 June, 1999 (22. 06. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/01337

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ G06T17/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ G06T17/40, G06T15/00, G06T17/00, G06F17/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

日本国実用新案公報 1926-1999年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 3-42780, A (株式会社日立製作所, 日立コンピュータエンジニアリング株式会社) 22. 02月. 1991 (22. 02. 91) (ファミリーなし)	1, 2, 3, 4, 5, 6
Y	JP, 5-205031, A (富士通株式会社) 13. 08月. 1993 (13. 08. 93) (ファミリーなし)	1, 2, 3, 4, 5, 6
Y	JP, 8-147498, A (株式会社ピーエフユー) 07. 06月. 1996 (07. 06. 96) (ファミリーなし)	5
A	JP, 11-25294, A (株式会社東芝) 29. 01月. 1999 (29. 01. 99) (ファミリーなし)	1

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 06. 99

国際調査報告の発送日

22.06.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

真木 健彦

5H 9569



電話番号 03-3581-1101 内線 3531

THIS PAGE BLANK (USPTO)